

ISSN 1993-1743

інформаційно-аналітичний бюлетень

РАДІОЛОГІЧНИЙ ВІСНИК



1-2 (54-55) 2015

РОЗРАХУНОК МОЖЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ГОСПФЕКАЛЬНИХ ВОД ВІД ХВОРИХ, ЩО ПРОХОДЯТЬ ЛІКУВАННЯ РАДІОАКТИВ- НИМ ЙОДОМ I^{131} , ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАГАЛЬНОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

¹Грабовський Ю.В.,

²Владимиров О.В., ²Коваль Н.О.

¹Національна медична академія післядиплом-
ної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ

²КЗ «Дніпропетровська обласна клінічна
лікарня ім. І.І. Мечникова»

При лікуванні хворих на високодиференційовані форми раку щитоподібної залози виникає нагальна потреба в утилізації госпфекальних вод від них. Безпосереднє потрапляння цих вод до мережі загальної каналізації неможливе через високий вміст радіоактивного йоду I^{131} .

Враховуючи вимоги Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97), визначаємо методику розрахунку залишкової питомої активності у госпфекальних водах від хворих, що проходять лікування з використанням I^{131} , порядок збору та утилізації госпфекальних вод.

При розрахунку враховувались активність стандартного фасування лікувального I^{131} – 4 ГБк та кількість ліжок у відділенні – 2, строк перебування хворих у відділенні – 6 діб. Таким чином, сумарна активність, отримана хворими, становить 8×10^9 МБк.

Розрахунок активності I^{131} , що виводиться з організму через «т» діб після введення хворому.

$$St = Co \times e^{-0,693 \times t/T} = Co \times e^{-\lambda t} = Co \times e^{-x}, \text{ де}$$

$$t - \text{період напіврозпаду для } I^{131} = 8,04 \text{ діб};$$

$$T = -0,693 \text{ чи } T = T/0,693;$$

$$T - \text{середня тривалість життя радіоактивних атомів} = 0,693/T = 1/T;$$

Co – активність радіонукліда після закінчення проміжку часу (t).

Відносна зміна активності: St/Co визначається відношенням $St/Co = e^{-0,693 \times t/T} = e^{-\lambda t}$.

Хворому введено 4 000 МБк I^{131} . Через 1 добу в організмі пацієнта залишиться:

$$St1 = 1107,72 \text{ МБк } I^{131}. \text{ Фізичний розпад } I^{131} \text{ становитиме } 92,28 \text{ МБк (Сфіз).}$$

Біологічне виведення I^{131} становитиме $Sb = 2800$ МБк на добу (70% від введенного хворому $Co = 4000$ МБк, що потрапить у госпфекальну каналізацію лікарні. Відповідно від двох хворих палати біологічне виведення становитиме 5600 МБк/добу).

$$\text{Розрахунок: } St1 = Co1 \times e^{-0,693 \times t/T} = Co1 \times e^{-x}, \\ Co1 = Co - Sb;$$

$$Co1 = 4000 \text{ МБк} - 2800 \text{ МБк} = 1200 \text{ МБк, з яких фізичний розпад становитиме:}$$

$$St1 = 1200 \text{ МБк} \times e^{-0,693 \times 1 / 8,04} = 1200 \times e^{-0,086}.$$

$$\text{За таблицею Гусева Н.Г.: } e^{-0,086} = 0,9231.$$

$$St1 = 1200 \text{ МБк} \times 0,9231 = 1107,72 \text{ МБк.}$$

$$Сф = Co - St1 = 1200 \text{ МБк} - 1107,72 \text{ МБк} = 92,28 \text{ МБк.}$$

Через дві доби з 1107,72 МБк I^{131} , що міститься в організмі хворого, біологічне виведення (70%) становитиме $Sb = 775,404$ МБк та фізичний розпад $Сф = 25,55511$ МБк I^{131} . В організмі хворого залишиться 306,76089 МБк I^{131} (Ст2).

$$\text{Розрахунок: } St2 = Co2 \times e^{-x}, e^{-x} = 0,9231.$$

$$Co2 + Сф = St1 - Sb_{\text{біол.}}, \text{ т.ч. } 1107,72 - 775,404 = 332,316 \text{ МБк.}$$

$$Co2 = 332,316 \times 0,9231 = 306,76089 \text{ МБк.}$$

$$Сф = 332,316 - 306,76089 = 25,55511 \text{ МБк.}$$

Через три доби з 306,76089 МБк I^{131} (Ст2), що міститься в організмі хворого, біологічне виведення Sb (70%) становитиме 214,73262 МБк I^{131} та фізичний розпад (Сф) – 7,076974 МБк I^{131} . В організмі залишиться 84,951296 МБк I^{131} (Ст3).

Через чотири доби з 84,951296 МБк I^{131} (Ст3), що міститься в організмі хворого, біологічне виведення Sb (70%) становитиме 59,465907 МБк I^{131} та фізичний розпад (Сф) становитиме – 1,959877 МБк I^{131} . В організмі залишиться 23,525512 МБк I^{131} (Ст4).

Через п'ять діб з 23,525512 МБк I^{131} (Ст4), що міститься в організмі хворого, біологічне виведення Sb (70%) становитиме 16,467858 МБк I^{131} та фізичний розпад (Сф) – 0,5427336 МБк I^{131} . В організмі залишиться 8,5149204 МБк I^{131} (Ст5).

Через шість діб з 8,5149204 МБк I^{131} (Ст5), що міститься в організмі хворого, біологічне виведення Sb (70%) становитиме 4,5604442 МБк I^{131} та фізичний розпад (Сф) – 0,1502993 МБк I^{131} . В організмі залишиться 1,8041719 МБк I^{131} (Ст5).

Максимальне сумарне надходження I^{131} протягом всього періоду лікування одного хворого у відділенні (6 діб) в контейнер біоунітазу (20 л) становитиме 3870,63 МБк.

Від двох хворих (у відділенні 2 «активні ліжка») – 7741,26 МБк I^{131} .

Питома активність у контейнері біоунітазу на 1 м^3 на момент виписки хворих становить $3870,63 \times 10^6$ Бк. Через 120 діб (15 періодів напіврозпаду I^{131}) фактична активність у контейнері становитиме 236,24 Бк, питома активність на 1 м^3 – $11,810 \times 10^3$ Бк/м³ (11,81 кБк/м³).

Згідно з НРБУ-97 допустимий рівень концентрації I^{131} у питній воді $РСв^{ingest}$ (Бк \times м³) $2E+04$, тобто 20 кБк. Враховуючи вищенаведене, зрозуміло, що через 120 діб зберігання (15 періодів напіврозпаду I^{131}) госпфекальні води, що містяться у контейнері біоунітазу (11,81 кБк/м³), не становлять радіаційної небезпеки та можуть бути утилізовані звичайним порядком у загальній каналізації.

ЗНАЧЕНИЕ РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЗВИТИИ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Демина Э.А.

Институт экспериментальной патологии, онко-
логии и радиобиологии им. Р.Е. Кавецкого
Национальной Академии Наук Украины, г. Киев

Введение. На всех уровнях развития радиационная онкология опиралась на достижения радиобиологии, наиболее важными из которых являются:

- теоретические представления, являющиеся концептуальной основой лучевой терапии; это механизмы лучевых реакций опухолевых и нормальных тканей, гипоксии, реоксигенации тканей, репарации (НР) поврежденных ДНК, радиочувствительности опухолей и др.;
- стратегия лучевой терапии, включая использование полирадиомодификаторов, излучений с высокими ЛПЭ, квазимонохроматического рент-